

05. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月26日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-086160
[ST. 10/C]: [JP2003-086160]

出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

REC'D 22 APR 2004

WIPO

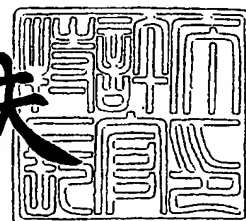
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0390065405

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 小木曾 貴之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 福田 邦夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100112955

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸島 敏一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 172709

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0206900

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の装置により構成される無線通信システムであって、物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームを送信する際に、前記上位層フレームの長さを前記物理層フレームのヘッダに示し、前記上位層フレームの宛先を前記上位層フレームのヘッダに示す第 1 の装置と、

前記上位層フレームのヘッダを受信した時点で自装置が宛先でないと判断すると前記物理層フレームのヘッダから抽出された前記上位層フレームの長さに基づいて所定期間スリープ状態となる第 2 の装置とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームを受信する端末であって通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末において、

前記物理層フレームのヘッダから抽出された前記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する省電力動作時間計算手段と、

前記上位層フレームのヘッダを受信した時点で宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると前記上位層フレームのボディの先頭から前記省電力モードへの移行を指示するアドレス検出手段と、

前記省電力モードへの移行の指示から前記省電力動作時間を計時して前記省電力動作時間を経過すると前記省電力モードの解除を指示する手段とを具備することを特徴とする端末。

【請求項 3】 前記省電力動作時間計算手段は、前記上位層フレームの長さから前記上位層フレームのヘッダの長さを除いた部分に相当する第 1 の時間以上であって前記第 1 の時間に最大フレーム間隔を加えた第 2 の時間以下の時間を前記省電力動作時間として計算することを特徴とする請求項 2 記載の端末。

【請求項 4】 前記省電力動作時間計算手段は、前記上位層フレームの長さから前記上位層フレームのヘッダの長さを除いた部分に相当する時間に最大フレ

ーム間隔を加えた時間を前記省電力動作時間として計算することを特徴とする請求項2記載の端末。

【請求項5】 前記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合にはアドレス検出手段による指示にかかわらず前記省電力モードへの移行を抑止する抑止手段をさらに具備することを特徴とする請求項2記載の端末。

【請求項6】 前記抑止手段は、前記物理層フレームにおけるプリアンプルに所定の誤りが検出された場合には前記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むことを特徴とする請求項5記載の端末。

【請求項7】 前記抑止手段は、前記物理層フレームのヘッダに所定の誤りが検出された場合に前記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むことを特徴とする請求項5記載の端末。

【請求項8】 前記抑止手段は、前記物理層フレームのヘッダが所定の範囲外の値を含むことを検出した場合には前記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むことを特徴とする請求項5記載の端末。

【請求項9】 前記抑止手段は、前記省電力動作時間計算手段により計算された前記省電力動作時間が所定時間よりも短い場合には前記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むことを特徴とする請求項5記載の端末。

【請求項10】 通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末において、

物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームの受信を開始する手順と、

前記物理層フレームのヘッダから抽出された前記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する手順と、

前記上位層フレームのヘッダを受信した時点で宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると前記上位層フレームのボディの先頭から前記省電力モードへの移行を指示する手順と、

前記省電力モードへの移行の指示から前記省電力動作時間を計時して前記省電力動作時間を経過すると前記省電力モードの解除を指示する手順とを具備することを特徴とする処理方法。

【請求項 1 1】 前記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合には前記指示にかかわらず前記省電力モードへの移行を抑止する手順をさらに具備することを特徴とする請求項 1 0 記載の処理方法。

【請求項 1 2】 通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末に、

物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームの受信を開始する手順と、

前記物理層フレームのヘッダから抽出された前記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する手順と、

前記上位層フレームのヘッダを受信した時点で宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると前記上位層フレームのボディの先頭から前記省電力モードへの移行を指示する手順と、

前記省電力モードへの移行の指示から前記省電力動作時間を計時して前記省電力動作時間を経過すると前記省電力モードの解除を指示する手順と
を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 1 3】 前記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合には前記指示にかかわらず前記省電力モードへの移行を抑止する手順をさらに端末に実行させることを特徴とする請求項 1 2 記載のプログラム。

【請求項 1 4】 通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末に、

物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームを受信の受信を開始する手順と、

前記物理層フレームのヘッダを受信した時点で抽出された前記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する手順と、

前記上位層フレームのヘッダから宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると前記上位層フレームのボディの先頭から前記省電力モードへの移行を指示する手順と、

前記省電力モードへの移行の指示から前記省電力動作時間を計時して前記省電力動作時間を経過すると前記省電力モードの解除を指示する手順と

を実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 15】 前記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合には前記指示にかかわらず前記省電力モードへの移行を抑止する手順をさらに端末に実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする請求項 14 記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信システムに関し、特に各端末において省消費電力化を行う無線通信システム、その端末、その端末における処理方法および当該方法をコンピュータに実行させるプログラムならびにそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

無線通信システムにおいては各装置間の通信が無線によって実現される。その一つとして、無線 LAN（ローカルエリアネットワーク）は、従来の有線による LAN を置換するものとして普及が加速している。この無線 LAN には様々な規格が存在し、特に物理層およびその直近の上位層である MAC（媒体アクセス制御）副層（データリンク層）については IEEE（米国電気電子学会）の 802 標準化委員会のワーキンググループによる IEEE 802.11 規格が知られている。

【0003】

この IEEE 802.11 規格では、無線という媒体を使用するにあたり、物理層を PMD（物理媒体依存）副層と PLCP（物理層コンバージェンスプロトコル）副層の 2 つの副層に分けている。PMD 副層では、周波数ホッピング方式、直接拡散方式、赤外線強度変調といった媒体の特性に応じて、複数の伝送方式が規定されている。一方、PLCP 副層は物理層の情報を伝えるためのプロトコルであり、PLCP ヘッダにおいて変調方式、速度、データ長などの情報を保

持している。

【0004】

また、物理層の上位層であるデータリンク層は、MAC副層とLLC（論理リンク制御）副層に分けられ、IEEE802.11規格では、物理層の直近の上位層であるMAC副層までをその対象としている。このMAC副層は媒体にアクセスするための制御を行うものであり、MACヘッダにおいて媒体の占有予約時間や装置のアドレスなどの情報を保持している。このMAC副層によるMACフレームはPLCP副層におけるPLCPフレームにカプセル化されて伝送される。

【0005】

このような無線通信システムにおいて、各無線端末はバッテリー駆動により動作するため、より低消費電力化することが期待される。一方において、特に無線LANではアクセスポイントや端末から送信されるデータを他の端末が受信することにより通信が成立するため、受信処理における消費電力が多くなる傾向がある。そのため、受信したパケット（フレーム）の宛先アドレスをチェックして自分宛でなければその後の受信を中止する技術が提案されている。例えば、物理層より上位層のヘッダ用のエラー検出コードを予め付加しておき、これを受信側でチェックしてエラーが生じていなければ、そのヘッダ内の宛先アドレスとパケット持続時間とを用いて低消費電力状態へ移行する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0006】

【特許文献1】

特開2000-261462号公報（図1）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述の従来技術では、IEEE802.11規格で定められたフレーム構成を拡張してエラー検出コードを付加することにより、上位層ヘッダにおける宛先アドレスおよびパケット持続時間を速やかに利用できるようにしている。しかしながら、このように規格を拡張した実現手段を採用すると送信側と受信側の双方で

その拡張に沿うような対応が必要となる。

【0008】

例えば、アクセスポイントにおいて上位層ヘッダ用のエラー検出コードを生成して上位層ヘッダに付加するように修正を加えた上で、無線端末において上位層ヘッダに付加されたエラー検出コードをチェックするように修正する必要がある。

【0009】

そこで、本発明の目的は、無線通信システムにおいて、既存の規格に変更を加えることなく必要な情報を取得した上で低消費電力状態へ移行することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の請求項1記載の無線通信システムは、複数の装置により構成される無線通信システムであって、物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームを送信する際に、上記上位層フレームの長さを上記物理層フレームのヘッダに示し、上記上位層フレームの宛先を上記上位層フレームのヘッダに示す第1の装置と、上記上位層フレームのヘッダを受信した時点で自装置が宛先でないと判断すると上記物理層フレームのヘッダから抽出された上記上位層フレームの長さに基づいて所定期間スリープ状態となる第2の装置とを具備する。これにより、第1の装置において既存の規格に変更を加えることなく、第2の装置においてスリープ状態を設けるという作用をもたらす。

【0011】

また、本発明の請求項2記載の端末は、物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームを受信する端末であって通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末において、上記物理層フレームのヘッダから抽出された上記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する省電力動作時間計算手段と、上記上位層フレームのヘッダを受信した時点で宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると上記上位層フレームのボディの先頭から上記省電力モードへの移行を指示するアドレス検出手段と、上記省電力モードへの移行の指示から上記省電力動作時間を計時して上記省電力動作時間を経過す

ると上記省電力モードの解除を指示する手段とを具備する。これにより、既存の規格における物理層フレームのヘッダから抽出された情報に基づいて省電力動作を行わせるという作用をもたらす。

【0012】

また、本発明の請求項3記載の端末は、請求項2記載の端末において、上記省電力動作時間計算手段が、上記上位層フレームの長さから上記上位層フレームのヘッダの長さを除いた部分に相当する第1の時間以上であって上記第1の時間に最大フレーム間隔を加えた第2の時間以下の時間を上記省電力動作時間として計算するものである。これにより、他端末に対するデータフレームの送信完了タイミング乃至次のデータフレームの送信開始タイミングまで省電力動作を行わせるという作用をもたらす。

【0013】

また、本発明の請求項4記載の端末は、請求項2記載の端末において、上記省電力動作時間計算手段が、上記上位層フレームの長さから上記上位層フレームのヘッダの長さを除いた部分に相当する時間に最大フレーム間隔を加えた時間を上記省電力動作時間として計算するものである。これにより、他端末に対するデータフレームの次のデータフレームの送信開始タイミングまで省電力動作を行わせるという作用をもたらす。

【0014】

また、本発明の請求項5記載の端末は、請求項2記載の端末において、上記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合にはアドレス検出手段による指示にかかわらず上記省電力モードへの移行を抑止する抑止手段をさらに具備する。これにより、省電力モードへの移行が適切でない場合にこれを抑止させるという作用をもたらす。

【0015】

また、本発明の請求項6記載の端末は、請求項5記載の端末において、上記抑止手段が、上記物理層フレームにおけるプリアンプルに所定の誤りが検出された場合には上記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むものである。これにより、プリアンプルに所定の誤りが検出された場合に省電力モードへの移行を抑止

させるという作用をもたらす。

【0016】

また、本発明の請求項7記載の端末は、請求項5記載の端末において、上記抑止手段が、上記物理層フレームのヘッダに所定の誤りが検出された場合に上記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むものである。これにより、物理層フレームのヘッダに所定の誤りが検出された場合に省電力モードへの移行を抑止させるという作用をもたらす。

【0017】

また、本発明の請求項8記載の端末は、請求項5記載の端末において、上記抑止手段が、上記物理層フレームのヘッダが所定の範囲外の値を含むことを検出した場合には上記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むものである。これにより、物理層フレームのヘッダが所定の範囲外の値を含む場合に省電力モードへの移行を抑止させるという作用をもたらす。

【0018】

また、本発明の請求項9記載の端末は、請求項5記載の端末において、上記抑止手段は、上記省電力動作時間計算手段により計算された上記省電力動作時間が所定時間よりも短い場合には上記省電力モードへの移行を抑止する手段を含むものである。これにより、省電力動作時間が所定時間よりも短い場合に省電力モードへの移行を抑止させるという作用をもたらす。

【0019】

また、本発明の請求項10記載の処理方法は、通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末において、物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームの受信を開始する手順と、上記物理層フレームのヘッダから抽出された上記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する手順と、上記上位層フレームのヘッダを受信した時点で宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると上記上位層フレームのボディの先頭から上記省電力モードへの移行を指示する手順と、上記省電力モードへの移行の指示から上記省電力動作時間を計時して上記省電力動作時間を経過すると上記省電力モードの解除を指示する手順とを具備する。これにより、既存の規格における物理層フレ

ームのヘッダから抽出された情報に基づいて省電力動作を行わせるという作用をもたらす。

【0020】

また、本発明の請求項11記載の処理方法は、請求項10記載の処理方法において、上記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合には上記指示にかかわらず上記省電力モードへの移行を抑止する手順をさらに具備する。これにより、省電力モードへの移行が適切でない場合にこれを抑止させるという作用をもたらす。

【0021】

また、本発明の請求項12記載のプログラムは、通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末に、物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームの受信を開始する手順と、上記物理層フレームのヘッダから抽出された上記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する手順と、上記上位層フレームのヘッダを受信した時点で宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると上記上位層フレームのボディの先頭から上記省電力モードへの移行を指示する手順と、上記省電力モードへの移行の指示から上記省電力動作時間を計時して上記省電力動作時間を経過すると上記省電力モードの解除を指示する手順とを実行させるものである。これにより、既存の規格における物理層フレームのヘッダから抽出された情報に基づいて省電力動作を行わせるという作用をもたらす。

【0022】

また、本発明の請求項13記載のプログラムは、請求項12記載のプログラムにおいて、上記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合には上記指示にかかわらず上記省電力モードへの移行を抑止する手順をさらに端末に実行させるものである。これにより、省電力モードへの移行が適切でない場合にこれを抑止させるという作用をもたらす。

【0023】

また、本発明の請求項14記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、通常動作に比べて省電力動作を行う省電力モードを有する端末に、物理層より上位

層の上位層フレームを含んだ物理層フレームを受信の受信を開始する手順と、上記物理層フレームのヘッダを受信した時点で抽出された上記上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する手順と、上記上位層フレームのヘッダから宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると上記上位層フレームのボディの先頭から上記省電力モードへの移行を指示する手順と、上記省電力モードへの移行の指示から上記省電力動作時間を計時して上記省電力動作時間を経過すると上記省電力モードの解除を指示する手順とを実行させるためのプログラムを記録したものである。これにより、既存の規格における物理層フレームのヘッダから抽出された情報に基づいて省電力動作を行わせるという作用をもたらす。

【0024】

また、本発明の請求項15記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項14記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、上記物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合には上記指示にかかわらず上記省電力モードへの移行を抑止する手順をさらに端末に実行させるためのプログラムを記録したものである。これにより、省電力モードへの移行が適切でない場合にこれを抑止させるという作用をもたらす。

【0025】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0026】

図1は、本発明の実施の形態における無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。この例では、ネットワーク300にアクセスポイント200が有線により接続し、このアクセスポイント200と複数の無線端末100とが無線により接続している。アクセスポイント200および無線端末100はネットワーク300とは別個のネットワークである無線LANを形成する。このようにアクセスポイントを用いてネットワークを形成する通信形態をインフラストラクチャモードとよぶ。

【0027】

図1の例では、一組の無線LANしか記載されていないが、ネットワーク300には複数のアクセスポイント200を設けることもできる。この場合、各無線端末100は、あるアクセスポイント200からネットワーク300に接続する他のアクセスポイント200を介して他の無線LANに属する無線端末100と通信を行うことも可能となる。

【0028】

なお、無線LANの通信形態としては、他にもアクセスポイントを設けず端末同士が直接通信するアドホックモードも存在する。本発明は何れの通信形態にも適用できるが、この実施の形態ではインフラストラクチャモードによる構成に基づいて以下説明する。

【0029】

図2は、本発明の実施の形態における無線端末100の構成例を示す図である。この無線端末100は、無線通信部110と、変復調部120と、MAC処理部130と、プロセッサ140と、メモリ150とをバス190により接続した構成となっている。また、メモリ150にはインターフェース部160が接続されている。また、この無線端末100は電源供給部180を有しており、この電源供給部180から（図示しない）電源線によって無線端末100内の各部に電源が供給される。

【0030】

無線通信部110は、無線端末の外部との間で無線通信を行うためのものであり、無線信号を受信する受信部111と、無線信号を送信する送信部112と、無線信号を送受信するための周波数信号を発生する周波数シンセサイザ113と、受信部111および送信部112の間でアンテナを切替えるアンテナ切替器114とを備える。周波数シンセサイザ113としては、例えば、PLL回路（位相同期回路）が使用される。また、周波数シンセサイザ113にはアンテナ105が接続される。

【0031】

変復調部120は、無線通信部110における送受信信号と無線端末内部のデジタル信号との間の変換を行うものであり、受信部111からの信号を復調する

復調部 121 と、送信対象の信号を変調して送信部 112 に与える変調部 122 とを備える。無線 LAN における変調方式は一次変調と二次変調に分かれている。一次変調としては、ASK (振幅変調)、FSK (周波数変調)、PSK (位相変調)、QAM (直交振幅変調)、CKK (相補符号変調) などがある。二次変調としては、スペクトラム拡散技術を用いた周波数ホッピング方式 (FHSS)、直接拡散方式 (DSSS) や直交周波数分割多重方式 (OFDM) などがある。

【0032】

MAC 処理部 130 は、MAC 副層における処理を行う MAC 制御部 131 と、復調部 121 からの信号を保持する受信データバッファ 137 と、変調部 122 への信号を保持する送信データバッファ 138 とを備える。また、MAC 処理部 130 は、復調部 121 からの信号について、プリアンプルを検査するプリアンプル検査部 132 と、PLCP ヘッダを処理する PLCP ヘッダ処理部 133 と、MAC ヘッダを処理する MAC ヘッダ処理部 134 と、これらの出力に基づいて電源供給部 180 に対する制御を行う電源制御部 400 とを備える。MAC 制御部 131 および電源制御部 400 は、バス 190 に接続される。

【0033】

プロセッサ 140 は、無線端末 100 の全体の制御を行うものである。メモリ 150 は、プロセッサ 140 が処理を行うための作業領域を保持するものである。インターフェース部 160 は、無線端末 100 と他のコンピュータや携帯機器などとを接続するためのものである。これら他の機器は物理的に無線端末 100 の外部に接続されるものでもよく、また、無線端末 100 が他の機器に内蔵されるような接続形態でもよい。

【0034】

電源供給部 180 は、各部に電源を供給するに当たり、省電力動作を行う省電力モードと通常動作を行う通常モードとを有する。この省電力モードにより動作することを俗に「スリープ」という。このスリープの開始および停止、ならびにこのスリープを行わないようにするスリープの抑止といった制御は電源制御部 400 により実現される。

【0035】

図3は、本発明の実施の形態における電源制御部400の構成例を示す図である。この電源制御部400は、スリープ長を計算するスリープ長計算部410と、フレームの宛先アドレスを検出するアドレス検出部420と、スリープ長を計時するタイマ430と、スリープを抑止させるスリープ抑止判断部440とを備える。

【0036】

スリープ長計算部410は、PLCPヘッダ処理部133から与えられたPLCPフレームのPLCPヘッダに基づいてスリープ長を計算して、そのスリープ長をタイマ430に設定する。アドレス検出部420は、MACヘッダ処理部134から与えられたMACフレームのMACヘッダに基づいて宛先アドレスを検出して、その宛先アドレスが他端末のアドレスであれば電源供給部180に対してスリープ開始を指示する。また、このスリープ開始の指示と同時に、アドレス検出部420は、タイマ430に設定されているスリープ長の計時を開始させる。タイマ430はこれにより、スリープ長計算部410によって設定されたスリープ長の計時を開始し、そのスリープ長を経過すると電源供給部180に対してスリープ停止を指示する。

【0037】

スリープ抑止判断部440は、電源供給部180に対して省電力モードにならないようスリープを抑止するものであり、プリアンプル検査部132から与えられたデータ誤り検出の情報を判断するプリアンプル判断部441と、PLCPヘッダ処理部133から与えられたデータ誤り検出の情報やPLCPの内容を判断するPLCP判断部442と、スリープ長計算部410から与えられたスリープ長に基づいて無線端末100の各部の立上り時間との関係を判断する立上り時間判断部443とを備える。

【0038】

プリアンプル判断部441は、プリアンプル検査部132から与えられたデータ誤り検出の情報に基づいて、ある閾値以上のデータ誤りが検出された場合には電源供給部180に対してスリープを抑止する。プリアンプルに誤りが多い場合

には伝送路の品質が悪化しているおそれがあり、その場合にはスリープ長の判断材料であるPLCPヘッダに誤りが生じているおそれがあるからである。従って、この場合には誤った条件で省電力モードとなることによって受信漏れを生じないように、通常モードを維持するように制御される。

【0039】

PLCP判断部442は、PLCPヘッダ処理部133からの情報に基づいて、PLCPヘッダにおける誤りを検出し、誤りが検出された場合には電源供給部180に対してスリープを抑止する。例えば、IEEE802.11bであればHEC（ヘッダ誤り制御）により誤り検出を行う。また、IEEE802.11aであれば畳み込み符号を解いた後にパリティによって誤り検出を行うことになる。

【0040】

また、PLCP判断部442は、上述のHECやパリティによる誤り検出に加えて、PLCPヘッダにおける各フィールドの値が論理的に誤った値になっていないかを調べる。すなわち、各フィールドにおいてはそれぞれ所定の値が定義されており、未定義の値を示すことは論理的にあり得ない。従って、そのような未定義の値を示すフィールドが存在する場合には、何らかの誤りが生じているものと推定してスリープを抑止する。

【0041】

立上り時間判断部443は、スリープ長計算部410から与えられたスリープ長に基づいて無線端末100の各部の立上り時間との関係を判断し、スリープ長が無線端末100の各部の立上り時間よりも短い場合には電源供給部180に対してスリープを抑止する。例えば、周波数シンセサイザ113におけるPLL回路が安定して動作するために100マイクロ秒程度の立上り時間を必要とするものと仮定すると、スリープ長がこれと同程度の時間ではスリープによる効果が得られない。多少余裕を見て150マイクロ秒とすると、11Mビット/秒では207バイト程度に相当するので、これ以上のバイト長がないとスリープからの立上に間に合わなくなる可能性がある。従って、この場合はMACヘッダの容量として30バイトを加えた237バイト以上の容量をMACフレームが有する場

合に限りスリープを許容するように制御できる。

【0042】

次に本発明の実施の形態におけるフレーム構成およびその取扱いについて図面を参照して説明する。

【0043】

図4は、IEEE802.11規格におけるMACフレーム820の構成を示す図である。MACフレーム820は、MAC副層における情報を伝達するものであり、MACヘッダ821と、フレームボディ810と、FCS（フレームチェックシーケンス）829とを備える。また、MACヘッダ821は、フレームコントロール822と、期間823と、アドレス1（824）と、アドレス2（825）と、アドレス3（826）と、シーケンスコントロール827と、アドレス4（828）とを備える。

【0044】

フレームコントロール822は、フレームの制御情報を示すフィールドであり、フレームの種類や通信形態に関する情報を含む。期間823は、フレーム送信完了までの予約時間を示すフィールドである。シーケンスコントロール827は、フラグメント分割した場合のフラグメント番号およびシーケンス番号を示すフィールドである。

【0045】

アドレス1～4（824乃至826および828）は、フレームの発信アドレスや宛先アドレスなどを示すフィールドである。これら4つのアドレスの各々が何れのアドレスを意味するかは、フレームコントロール822における通信形態により異なる。例えば、図1のアクセスポイント200から無線端末100への通信の場合、アドレス1（824）が宛先アドレスを示し、アドレス3（826）が発信アドレスを示す。

【0046】

このMACヘッダ821における各フィールドの容量は図4に示すように、フレームコントロール822、期間823およびシーケンスコントロール827がそれぞれ2バイトずつであり、アドレス1～4（824乃至826および828

）はそれぞれ6バイトずつである。従って、MACヘッダ821全体としては計30バイトになる。

【0047】

フレームボディ810は、MACフレーム820のペイロードに相当するものであり、MAC副層におけるデータを伝送するために使用される。このフレームボディ810は、最大で2312バイトの容量を有する。FCS829は、MACフレーム820の誤りを検出するためのフィールドであり、生成多項式の剰余計算による余りの1の補数が設定される。このFCS829は、4バイトを有する。従って、MACフレーム820全体としては、最大で2346バイトの容量を有することになる。

【0048】

図5は、IEEE802.11b規格におけるPLCPフレーム830の構成を示す図である。PLCPフレーム830は、PLCP副層における情報を伝達するものであり、プリアンプル831と、PLCPヘッダ832とを備え、ペイロードとしてMACフレーム820を有する。

【0049】

プリアンプル831は、同期をとるための信号であり、同期ビット834とデリミタ835とからなる。IEEE802.11b規格には、IEEE802.11規格の直接拡散方式と互換を保つ場合のロングフォーマットと、高速動作作用のショートフォーマットとがある。ロングフォーマットにおいては同期ビット834は128ビットであり、ショートフォーマットにおいては同期ビット834は56ビットである。また、いずれのフォーマットにおいてもデリミタ835は16ビットである。従って、プリアンプル全体としては144ビットまたは72ビットを有することになる。

【0050】

PLCPヘッダ832は、シグナル836と、サービス837と、長さ838と、CRC（巡回冗長検査）839とを備える。シグナル836は、伝送速度示すフィールドである。サービス837は、変調方式などを示すフィールドである。長さ838は、MACフレーム820の長さをマイクロ秒単位で示すフィール

ドである。CRC 839は、PLCPヘッダ832の誤り検出を行うためのフィールドである。

【0051】

このPLCPヘッダ832において、シグナル836およびサービス837はそれぞれ8ビット、長さ838およびCRC 839はそれぞれ16ビットである。従って、PLCPヘッダ832全体としては、48ビットを有することになる。

【0052】

ここで、PLCPフレーム830の転送時間を算出すると、ロングフォーマットにおいては、プリアンプル831およびPLCPヘッダ832はともに1Mビット/秒で転送されるので、

$192 \text{ ビット} / (1 \times 10^6 \text{ ビット} / \text{秒}) = 192 \text{ マイクロ秒}$
を要することになる。また、ショートフォーマットにおいてはプリアンプル831が1Mビット/秒で転送され、PLCPヘッダ832が2Mビット/秒で転送されるので、

$72 \text{ ビット} / (1 \times 10^6 \text{ ビット} / \text{秒})$
 $+ 48 \text{ ビット} / (2 \times 10^6 \text{ ビット} / \text{秒})$
 $= 72 \text{ マイクロ秒} + 24 \text{ マイクロ秒} = 96 \text{ マイクロ秒}$
を要することになる。MACフレーム820の転送時間は、フレームボディ810の容量およびシグナル836に規定される伝送速度に依存する。

【0053】

図6は、IEEE 802.11b規格におけるシグナル836の値と伝送速度8361との関係を示す図である。シグナル836は、MACフレーム820の伝送速度を定めるものである。従って、IEEE 802.11b規格におけるPLCPヘッダ832のシグナル836を参照することにより、伝送速度8361を取得することができる。図中、「0x～」は16進数表記を意味し、「0b～」は2進数表記を意味する。シグナル836が16進数表記で「0A」の場合は伝送速度1Mビット/秒を、「14」の場合は伝送速度2Mビット/秒を、「37」の場合は伝送速度5.5Mビット/秒を、「6E」の場合は伝送速度11M

ビット／秒をそれぞれ表す。

【0054】

シグナル836は、正常な場合には、これら4つの値以外の値を有することはない。従って、これら以外の未定義値を有する場合にはシグナル836が誤りを含んでいるものと判断できる。この判断は、PLCP判断部442（図3）によって行われる。

【0055】

図7は、IEEE802.11b規格におけるサービス837の値の内容を示す図である。サービス837は8ビットからなるフィールドを有し、上位4ビット目において変調方式8371を規定し、最下位ビットにおいて長さ拡張8372を規定する。

【0056】

変調方式8371は、「0」の場合はCCKを意味し、「1」の場合はPBC C（パケット2値畳み込み符号）を意味する。これら変調方式の指定はIEEE802.11b規格によって拡張された伝送速度5.5Mビット／秒および11Mビット／秒の場合に有効である。IEEE802.11規格との互換性を保つため、伝送速度1Mビット／秒の場合にはDBPSK（差動2値PSK）、伝送速度2Mビット／秒の場合にはDQPSK（差動4値PSK）の変調方式が使用される。

【0057】

長さ拡張8372は、長さ838を補うものであり、伝送速度11Mビット／秒の場合に、時間（マイクロ秒）を単位とする長さ838とMACフレーム820のバイト数とを相互変換するために用いられる。具体的な計算方法については後述する。

【0058】

図8は、本発明の実施の形態におけるスリープ長計算部410のIEEE802.11b規格への適用例を示す図である。このスリープ長計算部410は、MACフレーム820の容量を計算するフレーム長計算部411と、MACヘッダ821の容量を減算する減算器412と、伝送速度8361による除算を行う除

算器 413 とを備える。

【0059】

IEEE 802.11b 規格において、PLCP ヘッダ 832 の長さ 838 はマイクロ秒を単位とする時間換算の長さとなっている。スリープ長を算出するためにはまず MAC ヘッダ 821 の長さを除いておく必要があるが、この MAC ヘッダ 821 の長さは 30 バイトという容量換算の長さとなっている。従って、両者の単位を合わせた上で後者を減算しなければならない。この図 8 の適用例では長さ 838 をバイト単位に換算しているが、MAC ヘッダ 821 の長さを時間単位に換算しても構わない。

【0060】

フレーム長計算部 411 は、シグナル 836 の伝送速度 8361 と、サービス 837 の変調方式 8371 および長さ拡張 8372 とを用いて、マイクロ秒を単位とする長さ 838 を以下の要領でバイト単位に換算する。

【0061】

伝送速度 8361 = 5.5 Mビット/秒, 変調方式 8371 = CCK の場合;

$$\text{フレーム長 [バイト]} = \text{長さ 838 [マイクロ秒]} \times 5.5 / 8$$

(小数点以下切り捨て)

【0062】

伝送速度 8361 = 11 Mビット/秒, 変調方式 8371 = CCK の場合;

$$\text{フレーム長 [バイト]} = (\text{長さ 838 [マイクロ秒]} \times 11 / 8)$$

− 長さ拡張 8372 (小数点以下切り捨て)

【0063】

伝送速度 8361 = 5.5 Mビット/秒, 変調方式 8371 = PBCC の場合;

;

$$\text{フレーム長 [バイト]} = (\text{長さ 838 [マイクロ秒]} \times 5.5 / 8) - 1$$

(小数点以下切り捨て)

【0064】

伝送速度 8361 = 11 Mビット/秒, 変調方式 8371 = PBCC の場合;

$$\text{フレーム長 [バイト]} = (\text{長さ 838 [マイクロ秒]} \times 11 / 8) - 1$$

—長さ拡張 8372 (小数点以下切り捨て)

【0065】

このようにして得られたバイト単位のフレーム長から減算器 412 により 30 バイトを減算する。これにより、MAC フレーム 820 から MAC ヘッダ 821 を除いたボディ部分 (すなわち、フレームボディ 810 と FCS 829) のボディ長がバイト単位により得られる。除算器 413 によってこのボディ長をシグナル 836 の伝送速度 8361 で割れば、ボディ部分の転送にかかる時間が算出される。

【0066】

例えば、伝送速度 8361 = 11 Mビット/秒、変調方式 8371 = CCK の場合、長さ 838 が 744 で、長さ拡張 8372 が 0 であれば、フレーム長は、

$$744 \times 11 / 8 - 0 = 1023 \text{ バイト}$$

となる。従って、ボディ長は、

$$(1023 - 30) \times 8 / (11 \times 10^6) = 722 \text{ マイクロ秒}$$

となる。このボディ長をスリープ長として用いてもよいが、後述のように、さらにこのボディ長に最大フレーム間隔 (DIFS) を加算することができる。例えば、この最大フレーム間隔を 128 マイクロ秒とすれば、スリープ長は、

$$722 \text{ マイクロ秒} + 128 \text{ マイクロ秒} = 850 \text{ マイクロ秒}$$

となる。

【0067】

図 9 は、IEEE 802.11a 規格における PLCP フレーム 840 の構成を示す図である。PLCP フレーム 840 は、PLCP フレーム 830 と同様に、PLCP 副層における情報を伝達するものであり、プリアンプル 841 と、PLCP ヘッダ 842 とを備え、ペイロードとして MAC フレーム 820 を有する。この IEEE 802.11a 規格では、IEEE 802.11 規格の周波数 2.4 GHz 帯とは異なる 5 GHz 帯の周波数を用いるため、IEEE 802.11 規格との互換性はなく、フレームフォーマットも異なるものが採用されている。

【0068】

プリアンプル 841 は、同期をとるための信号であり、12 シンボルの長さを有している。ここで、シンボルとは IEEE 802.11a 規格における OFDM 方式で用いられる変調の単位である。この OFDM 方式では、直交する複数のサブキャリアを同時に使って信号を平行に伝送しており、エラー訂正符号を組み合わせて使用することで、妨害波や干渉などによって一部のサブキャリアが受信できなかったときであってもデータを再現できるようになっている。

【0069】

PLCP ヘッダ 842 は、データレート 844 と、長さ 846 と、パリティ 847 と、テール 848 と、サービス 849 とを備えている。データレート 844 は、伝送速度を表すフィールドである。長さ 846 は、MAC フレーム 820 の長さをバイト単位で表すフィールドである。パリティ 847 は、誤り検出に用いられる符号である。テール 848 は、データレート 844 から始まるシグナル 843 の後尾を表すフィールドである。

【0070】

シグナル 843 において、データレート 844 は 4 ビット、長さ 846 は 12 ビット、パリティ 847 は 1 ビット、テール 848 は 6 ビットを有している。また、データレート 844 と長さ 846 との間には未使用ビット 845 が 1 ビット存在する。従って、このシグナル 843 としては、24 ビットを使用していることになる。なお、テール 848 の 6 ビットには全て 0 が設定される。

【0071】

サービス 849 は、16 ビットのフィールドを有し、上位 7 ビットは受信機側のデスクランブラとの同期をとるために使用され、下位 9 ビットは将来の使用のために予約されている。これら 16 ビットのフィールドには全て 0 が設定される。

【0072】

図 10 は、IEEE 802.11a 規格におけるデータレート 844 の値の内容を示す図である。データレート 844 の値のそれぞれについて、変調方式 8441、符号化率 8442 および伝送速度 8443 が定められている。従って、IEEE 802.11a 規格における PLCP ヘッダ 842 のデータレート 844

を参照することにより、伝送速度 8443 を取得することができる。

【0073】

データレート 844 は、正常な場合には、この図 10 に示された値以外を有することはない。従って、これら以外の未定義値を有する場合にはデータレート 844 が誤りを含んでいるものと判断できる。この判断は、PLCP 判断部 442 (図 3) によって行われる。

【0074】

図 11 は、本発明の実施の形態におけるスリープ長計算部 410 の IEEE 802.11a 規格への適用例を示す図である。このスリープ長計算部 410 は、MAC フレーム 820 の容量から MAC ヘッダ 821 の容量を減算する減算器 415 と、伝送速度 8443 による除算を行う除算器 416 とを備える。

【0075】

IEEE 802.11a 規格において、PLCP ヘッダ 842 の長さ 846 はバイトを単位とする容量換算の長さとなっている。従って、IEEE 802.11b 規格の場合と異なり、時間単位から容量単位への換算をすることなく、ボディ長を求めることができる。すなわち、減算器 412 によって長さ 846 から MAC ヘッダ 821 の 30 バイトを減算してボディ長を得る。そして、除算器 416 によってこのボディ長をデータレート 844 の伝送速度 8443 で割れば、ボディ部分の転送にかかる時間が算出される。

【0076】

例えば、データレート $844 = 0b1011$ で、長さ $846 = 1030$ の場合、ボディ長は、

$$(1030 - 30) \times 8 / (36 \times 10^6) = 222 \text{ マイクロ秒}$$

となる。なお、このボディ長をスリープ長として用いてもよく、さらにこのボディ長に最大フレーム間隔を加算することができる点については上述の IEEE 802.11b 規格の場合と同様である。

【0077】

次に本発明の実施の形態におけるスリープ動作のタイミングについて図面を参照して説明する。

【0078】

図12は、無線通信システムにおける送信シーケンスと無線端末における送受信動作との関係を示す図である。図12(a)はアクセスポイントAと端末BおよびCとの間の通信における送信シーケンスを示し、図12(b)はその送信シーケンスに対応する端末Cの送受信動作を示す。

【0079】

まず、アクセスポイントAが端末Cに対してデータフレーム11を送信すると、端末Cはそのデータフレーム11の受信動作31を行う。このデータフレーム11においては、その宛先が端末C自身であるので、端末Cはデータフレーム11全てを受信する。端末Cはこのデータフレーム11を受信すると、受領を確認するACKフレーム32をアクセスポイントAに送信する。

【0080】

次に、アクセスポイントAは端末Bに対してデータフレーム13を送信する。この場合、端末Cは受信動作331に入り、PLCPフレーム830の受信を始めるが、MACヘッダ821を受信した段階で宛先を判断し、その宛先が端末Bであることからスリープ動作332に移行する。このデータフレーム13に対しては、端末BがACKフレーム24をアクセスポイントAに送信する。

【0081】

続いて、端末BがアクセスポイントAにデータフレーム25を送信した場合にも、端末Cは受信動作351に入るが、やはりMACヘッダ821を受信した段階でその宛先がアクセスポイントAであることを判断すると、スリープ動作352に移行する。

【0082】

この図12の例では、ボディ長をスリープ長として使用しており、MACヘッダ821を受信し終えた直後からFCS829の送信完了タイミングまでの間、スリープモードによる動作を行うものとしている。しかし、このスリープ動作の終了タイミングは必ずしもこれに限られず、より長い時間をスリープ長として使用することも可能である。

【0083】

図13は、スリープ動作の終了タイミングの一例を示す図である。IEEE 802.11規格では、アクセスしようとする媒体がアイドル状態か否かを判断するために、フレーム間隔（IFS）を規定しており、規定された時間以上にわたり媒体において信号が検出されない場合にアイドル状態であると判断される。このフレーム間隔として複数のフレーム間隔が定義されており、データフレームを正常に受信した装置がACKフレームを送信するタイミングとして最短フレーム間隔（SIFS）が定義され、また、ACKフレーム送信後に何れかの端末がデータフレームを送信するタイミングとして最大フレーム間隔（DIFS）が定義されている。

【0084】

この図13の例では、アクセスポイントAが端末Bに対してデータフレーム16を送信している。端末Cは受信動作361に入った後、MACヘッダ821を受信するとスリープ動作362に移行する。この例では、スリープ長としてボイ長に最短フレーム間隔およびACKパケット長を加えたものとなっている。このようにスリープ長を設定した場合であっても、この図13のように、次のデータフレーム48が規則通りに送信されれば、端末Cは再度受信動作381に入った上でスリープ動作に移行できるので、問題は生じない。しかし、端末Bがデータフレーム16を正常に受信できなかった場合には、端末BはACKフレーム27を送信しないため、次のように不都合が生じる。

【0085】

図14は、図13の例においてデータフレームを正常に受信できなくなるタイミングを示す図である。本来であれば、アクセスポイントAが送信したデータフレーム16を端末Bが正常に受信して、これに対して端末BがACKフレーム27をアクセスポイントAに送信する。これによって、このACKフレーム27に重なるタイミングで、端末B以外の端末はデータフレームを送信することができなくなる。

【0086】

しかし、端末Bがデータフレーム16を正常に受信できなかった場合には、端末BはACKフレーム27を送信しないため、データフレーム16から最大フレ

ーム間隔を経過したタイミングで、端末B以外の端末がデータフレームを送信することができてしまう。例えば、図14の例では、端末Dがデータフレーム48を送信している。すると、端末Cは本来のACKフレーム27の終了タイミングまでスリープ状態にあるために、端末Dから送信されたデータフレーム48を受信できず、未受信期間37が生じてしまう。従って、その後の受信動作381によってデータフレーム48を受信しようとしても正常に受信することはできなくなってしまう。

【0087】

図15は、スリープ動作の終了タイミングの他の例を示す図である。この例では、アクセスポイントAがデータフレーム16を送信した際のスリープ動作362のスリープ長は、ボディ長に最大フレーム間隔を加えたものとなっている。このタイミングであれば、端末Bがデータフレーム16を正常に受信できずにACKフレーム27を送信しなかった場合であっても、データフレーム16の送信完了から最大フレーム間隔を経過した後に端末Dからデータフレーム48が送信されても、端末Cはこのデータフレーム48の受信動作381に入ることができる。

【0088】

従って、スリープ長としては、ボディ長をそのまま使用してもよいが、それよりも長く、ボディ長に最大フレーム間隔を加えた期間とすることがより望ましい。また、このスリープ長としてボディ長に最短フレーム間隔およびACKパケット長を加えたものとする 것도可能ではあるが、タイミングによっては未受信期間37を生じるおそれがある。もっとも、このような未受信期間37を生じた場合であっても、もし自端末宛のフレームを受信できなかった場合には当該フレームが再送されるため、効率は落ちるものの処理内容に矛盾を生じるようなことはない。

【0089】

次に本発明の実施の形態における無線端末100の動作について図面を参照して説明する。

【0090】

図16は、本発明の実施の形態における無線端末100の処理手順を示す図である。無線端末100は、PLCPフレーム830(840)の受信を開始すると(ステップS901)、プリアンプル検査部132によってプリアンプル831(841)の誤り検出を行う。そして、ある閾値以上のデータ誤りが検出されたとプリアンプル判断部441によって判断すると(ステップS902)、伝送路の品質が悪化している可能性があるため、電源供給部180に対してスリープを抑止して通常の受信動作を行う(ステップS910)。

【0091】

ステップS902において閾値以上のデータ誤りが検出されなかったと判断されると、次にPLCPヘッダ処理部133によってPLCPヘッダ832(842)の誤り検出を行う。そして、所定の誤りが検出されたとPLCP判断部442が判断すると(ステップS903)、PLCPヘッダ832(842)の情報に誤りがある可能性があるため、電源供給部180に対してスリープを抑止して通常の受信動作を行う(ステップS910)。

【0092】

ステップS903において所定の誤りが検出されたと判断されなければ、さらにPLCP判断部442によってPLCPヘッダ842(832)における長さ846(838)が規定の値であるか否かの判断がされる。すなわち、MACフレーム820の長さは最大で2346バイトであることから、長さ846がそれを超える場合にはその情報自体が誤っていることになる。従って、そのような規定外の値を含むものとPLCP判断部442が判断すると(ステップS904)、PLCPヘッダ842(832)の情報に誤りがある可能性があるため、電源供給部180に対してスリープを抑止して通常の受信動作を行う(ステップS910)。

【0093】

ステップS904において長さ846(838)が規定外の値を含むものと判断されなければ、さらにPLCP判断部442によってPLCPヘッダ832(842)における伝送速度、すなわちシグナル836(データレート844)が規定の定義された値であるか否かの判断がされる。そして、未定義の値を含むも

のとPLCP判断部442が判断すると(ステップS905)、PLCPヘッダ832(842)の情報に誤りがある可能性があるため、電源供給部180に対してスリープを抑止して通常の受信動作を行う(ステップS910)。

【0094】

ステップS905において伝送速度が未定義の値を含むものと判断されなければ、スリープ長計算部410によりスリープ長の計算が行われる(ステップS906)。そのスリープ長はタイマ430に設定される。

【0095】

そして、ステップS906において計算されたスリープ長は、立上り時間判断部443によって無線端末100内の各部の立上り時間と比較される。これら立上り時間よりもスリープ長が長いと判断されない場合には(ステップS907)、スリープによる効果が得られないため、電源供給部180に対してスリープを抑止して通常の受信動作を行う(ステップS910)。

【0096】

ステップS907において立上り時間よりもスリープ長が長いと判断された場合には、アドレス検出部420により宛先アドレスが調べられる。そして、宛先アドレスが自端末のアドレスでないと判断すると(ステップS908)、それ以上受信する必要があるため、電源供給部180に対してスリープの開始を指示してスリープ動作に移行する(ステップS909)。このとき、タイマ430に対してもスリープ長の計時を開始させる。これにより、タイマ430は、スリープ長を経過すると電源供給部180に対してスリープの停止を指示する。一方、宛先アドレスが自端末のアドレスであれば(ステップS908)、通常の受信動作を行う(ステップS910)。

【0097】

次に本発明の実施の形態による具体的な改善例について説明する。

【0098】

本発明の実施の形態では、PLCPフレーム830(840)の先頭のプリアンブル831(841)からMACヘッダ821までを受信したところでスリープすべきか否かを判断する。従って、MACヘッダ821の受信を完了するまで

は、通常動作による受信状態となる。

【0099】

一例としてIEEE802.11b規格のショートフォーマットでは、上述のようにプリアンブル831およびPLCPヘッダ832を受信するのに96マイクロ秒を要する。また、伝送速度として11Mビット/秒とすると、MACヘッダ821を受信するには

$$(30 \times 8 \text{ ビット}) / (11 \times 10^6 \text{ ビット/秒}) \div 22 \text{ マイクロ秒}$$

を要する。従って、ショートフォーマットにおいては、スリープまでに

$$96 + 22 = 118 \text{ マイクロ秒}$$

の受信動作を行うことになる。

【0100】

一方、同じ伝送速度でスリープ長を2316バイトと仮定すると、

$$(2316 \times 8 \text{ ビット}) / (11 \times 10^6 \text{ ビット/秒})$$

$$\div 1684 \text{ マイクロ秒}$$

のスリープ動作を行うことになる。もっとも、このスリープ長はフレームボディ810の長さに依存するものであり、また、上述のように最大フレーム間隔をさらに加えることもできる。

【0101】

受信状態における消費電力は多くの場合、500mWから1W程度であると想定される。また、スリープ状態における消費電力は、10mWから300mW程度であると想定される。ここで、典型例として、受信状態で800mW、スリープ状態で50mWであると仮定すると、上述のショートフォーマットの例における消費電力の改善率は以下ようになる。

【0102】

$$(118 \times 800 + 1684 \times 50) / ((118 + 1684) \times 800) \div 0.124$$

すなわち、8割以上の消費電力低減を実現できることがわかる。

【0103】

このように、本発明の実施の形態によれば、電源制御部400のスリープ長計算部410においてPLCPヘッダ832(842)の内容に基づいてスリープ

長を計算し、アドレス検出部 420 において MAC ヘッダ 821 の内容から宛先アドレスを検出することにより、他端末宛のフレームについては受信を中断してスリープ状態に移行することができる。特に、PLCP ヘッダ 832 (842) は、既存の規格において CRC 839 (パリティ 847) を含んでおり、スリープ長の計算を安全に行うことができる。

【0104】

また、PLCP ヘッダ 832 (842) や MAC ヘッダ 821 の内容が信頼できない場合や、各部の立上り時間の関係でスリープすべきでない場合には、スリープ抑止判断部 440 がスリープ状態への移行を抑止する。これにより、より安全にスリープ動作を行うことができる。

【0105】

なお、本発明の実施の形態は本発明を具現化するための一例を示したものであり、以下に示すように特許請求の範囲における発明特定事項とそれぞれ対応関係を有するが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形を施すことができる。

【0106】

すなわち、請求項 1 において、上位層フレームは例えば MAC フレーム 820 に対応し、物理層フレームは例えば PLCP フレーム 830 または 840 に対応し、第 1 の装置は例えばアクセスポイント 200 に対応し、第 2 の装置は例えば無線端末 100 に対応する。

【0107】

また、請求項 2 において、端末は例えば無線端末 100 に対応し、上位層フレームは例えば MAC フレーム 820 に対応し、物理層フレームは例えば PLCP フレーム 830 または 840 に対応し、省電力動作時間計算手段は例えばスリープ長計算部 410 に対応し、アドレス検出手段は例えばアドレス検出部 420 に対応し、省電力モードの解除を指示する手段は例えばタイマ 430 に対応する。

【0108】

また、請求項 3 において、第 1 の時間は例えばフレームボディ 810 および FCS 829 を転送するために要する時間に対応し、第 2 の時間は例えば第 1 の時

間に最大フレーム間隔 (DIFS) を加えた時間に対応する。

【0109】

また、請求項5において、抑止手段は例えばスリープ抑止判断部440に対応する。

【0110】

また、請求項6において、物理層フレームにおけるプリアンプルに所定の誤りが検出された場合には省電力モードへの移行を抑止する手段は、例えばプリアンプル判断部441に対応する。

【0111】

また、請求項7において、物理層フレームのヘッダに所定の誤りが検出された場合に省電力モードへの移行を抑止する手段は、例えばPLCP判断部442に対応する。

【0112】

また、請求項8において、物理層フレームのヘッダが所定の範囲外の値を含むことを検出した場合には省電力モードへの移行を抑止する手段は、例えばPLCP判断部442に対応する。

【0113】

また、請求項9において、省電力動作時間計算手段により計算された省電力動作時間が所定時間よりも短い場合には省電力モードへの移行を抑止する手段は、例えば立上り時間判断部443に対応する。

【0114】

また、請求項10、請求項12および請求項14において、端末は例えば無線端末100に対応し、上位層フレームは例えばMACフレーム820に対応し、物理層フレームは例えばPLCPフレーム830または840に対応し、物理層より上位層の上位層フレームを含んだ物理層フレームの受信を開始する手順は例えばステップS901に対応し、物理層フレームのヘッダから抽出された上位層フレームの長さに基づいて省電力動作時間を計算する手順は例えばステップS906に対応し、上位層フレームのヘッダを受信した時点で宛先アドレスを検出して自端末が宛先でないと判断すると上位層フレームのボディの先頭から省電力モ

ードへの移行を指示する手順は例えばステップS908に対応し、省電力モードへの移行の指示から省電力動作時間を計時して省電力動作時間を経過すると省電力モードの解除を指示する手順は例えばステップS909に対応する。

【0115】

また、請求項11、請求項13および請求項15において、物理層フレームに基づく情報が所定条件を満たさない場合には指示にかかわらず省電力モードへの移行を抑止する手順は、例えばステップS902、S903、S904、S905およびS907に対応する。

【0116】

なお、本発明の実施の形態では電源制御部400内のスリープ長計算部410によりスリープ長を計算しているが、このスリープ長の計算をプロセッサ140により実行するようにしても構わない。

【0117】

また、本発明の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。

【0118】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によると、無線通信システムにおいて、既存の規格に変更を加えることなく必要な情報を取得した上で低消費電力状態へ移行することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。

【図2】

本発明の実施の形態における無線端末100の構成例を示す図である。

【図3】

本発明の実施の形態における電源制御部 400 の構成例を示す図である。

【図 4】

IEEE 802.11 規格における MAC フレーム 820 の構成を示す図である。

【図 5】

IEEE 802.11b 規格における PLCP フレーム 830 の構成を示す図である。

【図 6】

IEEE 802.11b 規格におけるシグナル 836 の値と伝送速度 8361 との関係を示す図である。

【図 7】

IEEE 802.11b 規格におけるサービス 837 の値の内容を示す図である。

【図 8】

本発明の実施の形態におけるスリープ長計算部 410 の IEEE 802.11b 規格への適用例を示す図である。

【図 9】

IEEE 802.11a 規格における PLCP フレーム 840 の構成を示す図である。

【図 10】

IEEE 802.11a 規格におけるデータレート 844 の値の内容を示す図である。

【図 11】

本発明の実施の形態におけるスリープ長計算部 410 の IEEE 802.11a 規格への適用例を示す図である。

【図 12】

無線通信システムにおける送信シーケンスと無線端末における送受信動作との関係を示す図である。

【図 13】

スリープ動作の終了タイミングの一例を示す図である。

【図 14】

図 13 の例においてデータフレームを正常に受信できなくなるタイミングを示す図である。

【図 15】

スリープ動作の終了タイミングの他の例を示す図である。

【図 16】

本発明の実施の形態における無線端末 100 の処理手順を示す図である。

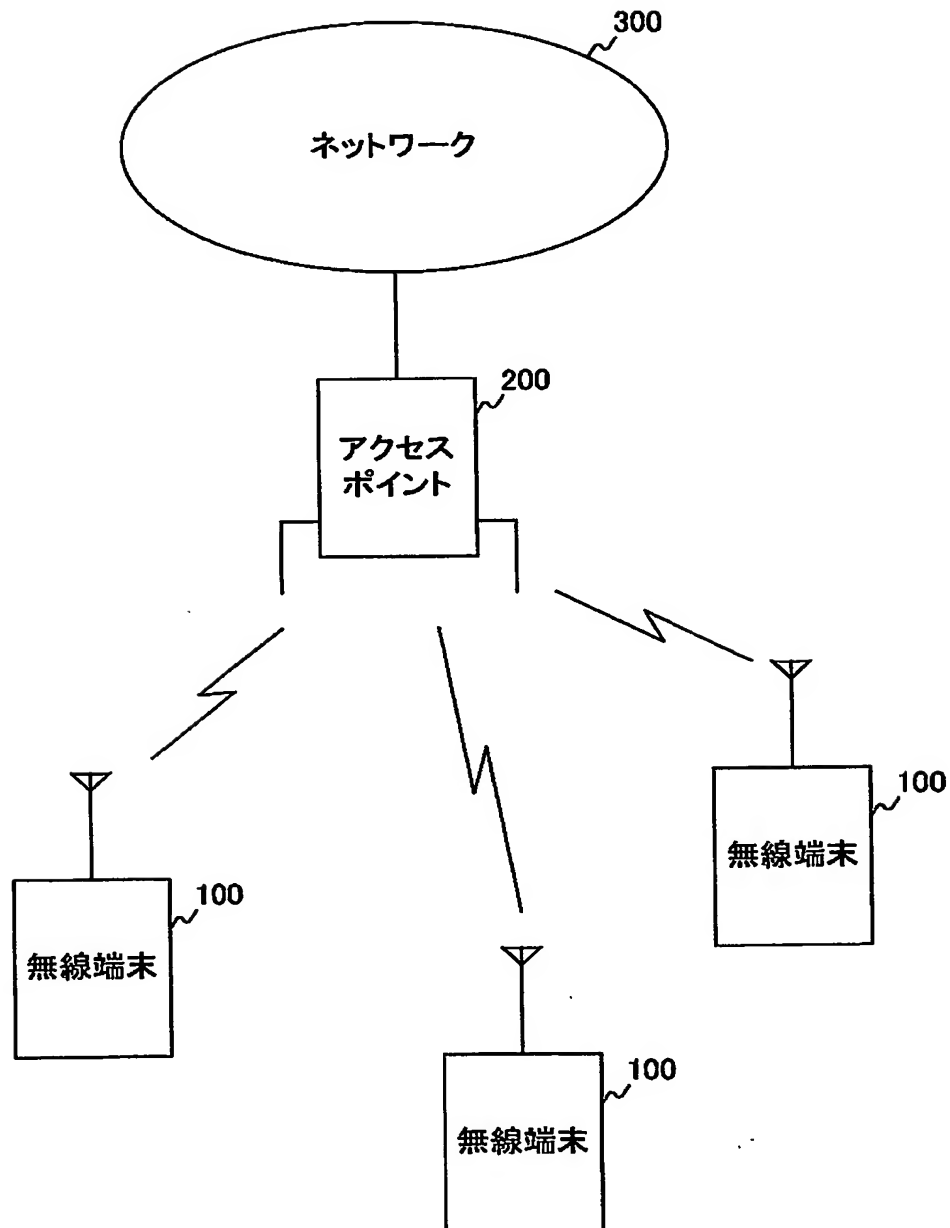
【符号の説明】

- 100 無線端末
- 105 アンテナ
- 110 無線通信部
- 111 受信部
- 112 送信部
- 113 周波数シンセサイザ
- 114 アンテナ切替器
- 120 変復調部
- 121 復調部
- 122 変調部
- 130 MAC処理部
- 131 MAC制御部
- 132 プリアンブル検査部
- 133 PLCPヘッダ処理部
- 134 MACヘッダ処理部
- 137 受信データバッファ
- 138 送信データバッファ
- 140 プロセッサ
- 150 メモリ
- 160 インターフェース部

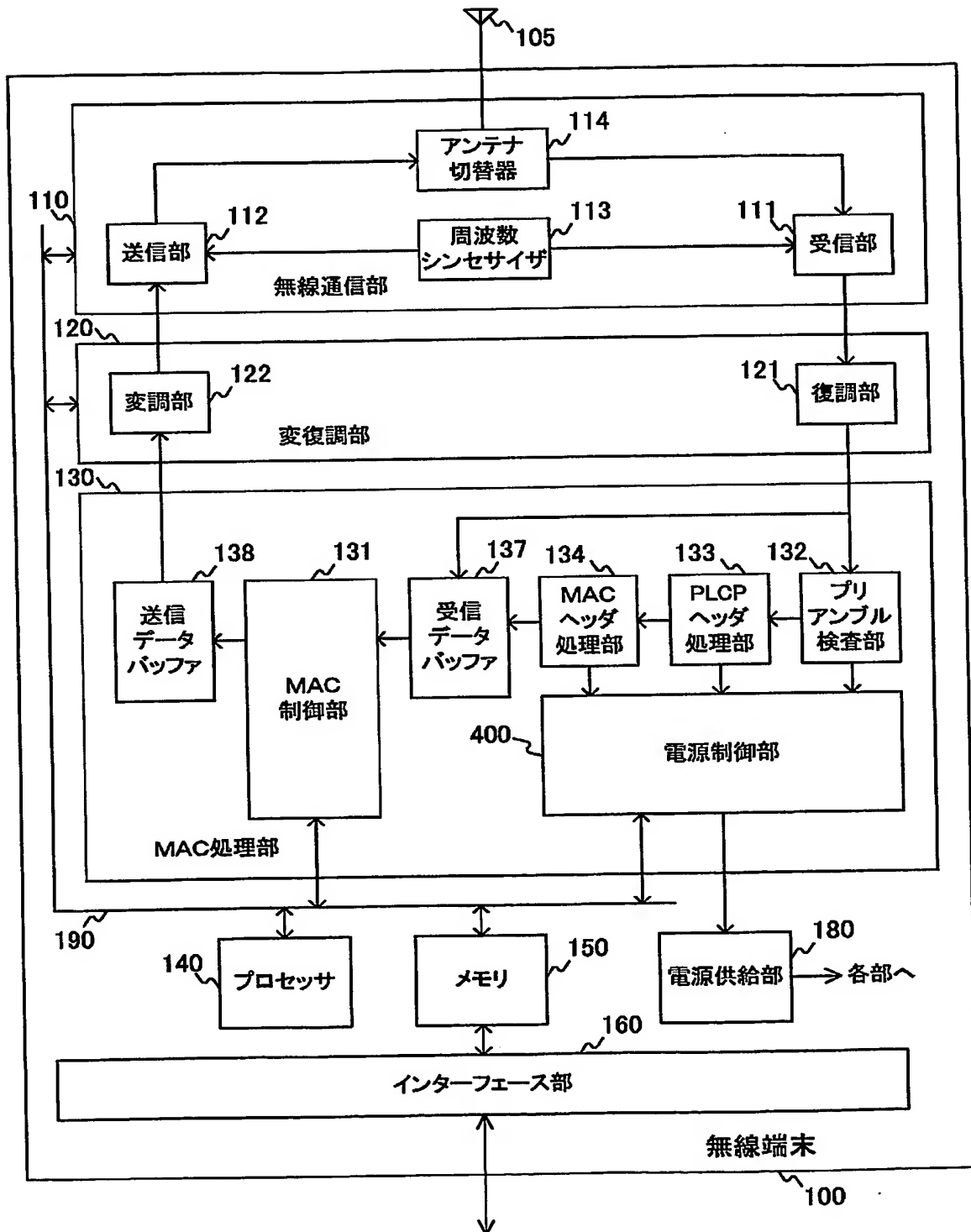
- 180 電源供給部
- 190 バス
- 200 アクセスポイント
- 300 ネットワーク
- 400 電源制御部
- 410 スリープ長計算部
- 411 フレーム長計算部
- 412、415 減算器
- 413、416 除算器
- 420 アドレス検出部
- 430 タイマ
- 440 スリープ抑止判断部
- 441 プリアンブル判断部
- 442 PLCP判断部
- 443 立上り時間判断部
- 810 フレームボディ
- 820 MACフレーム
- 821 MACヘッダ
- 830、840 PLCPフレーム
- 831、841 プリアンブル
- 832、842 PLCPヘッダ

【書類名】 図面

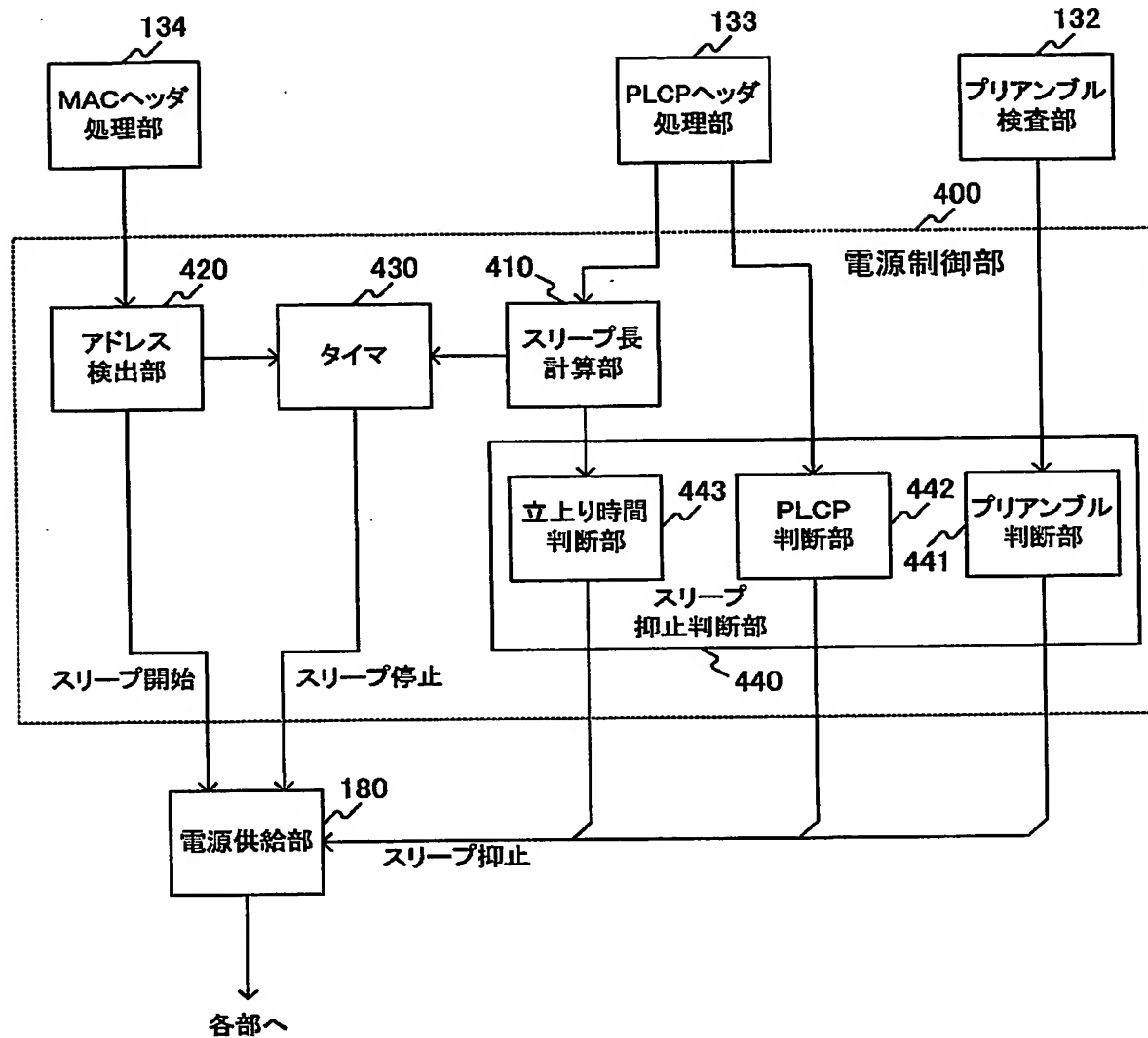
【図 1】



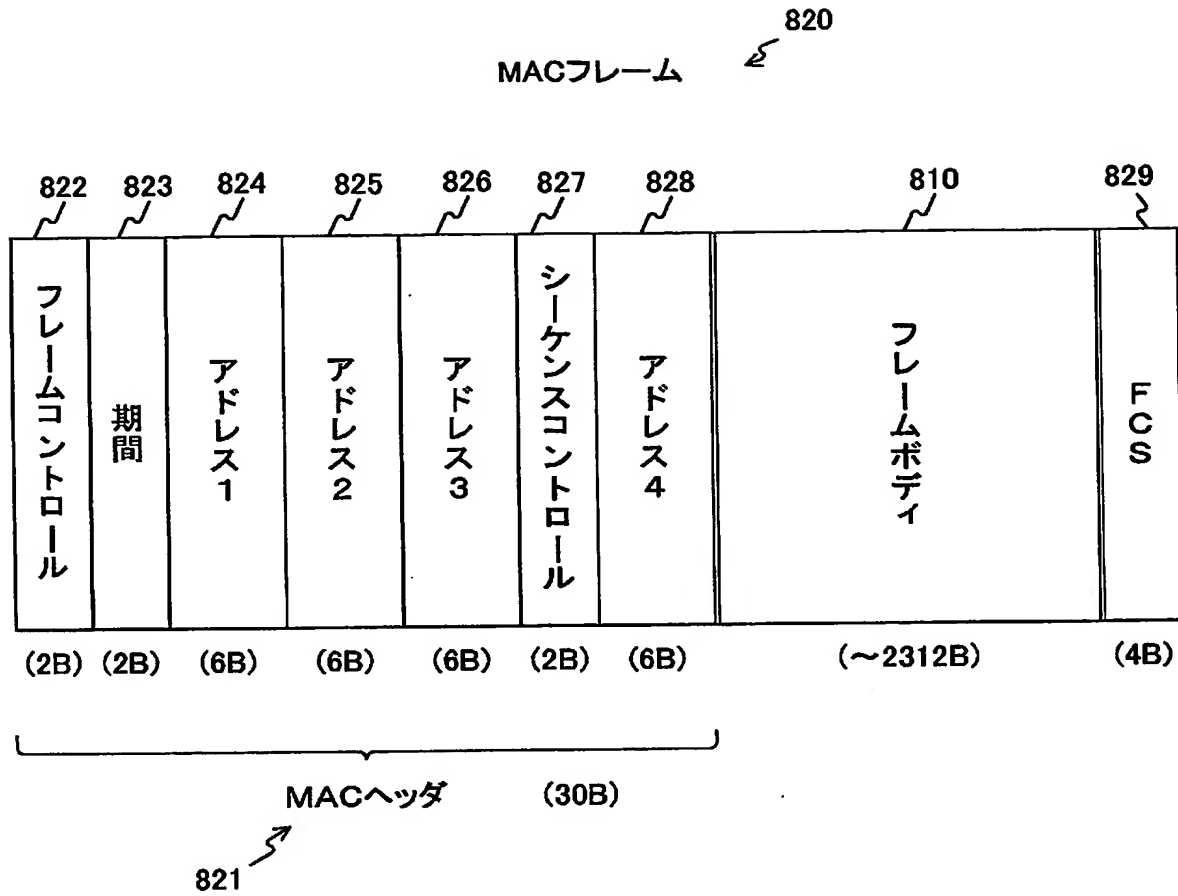
【図 2】



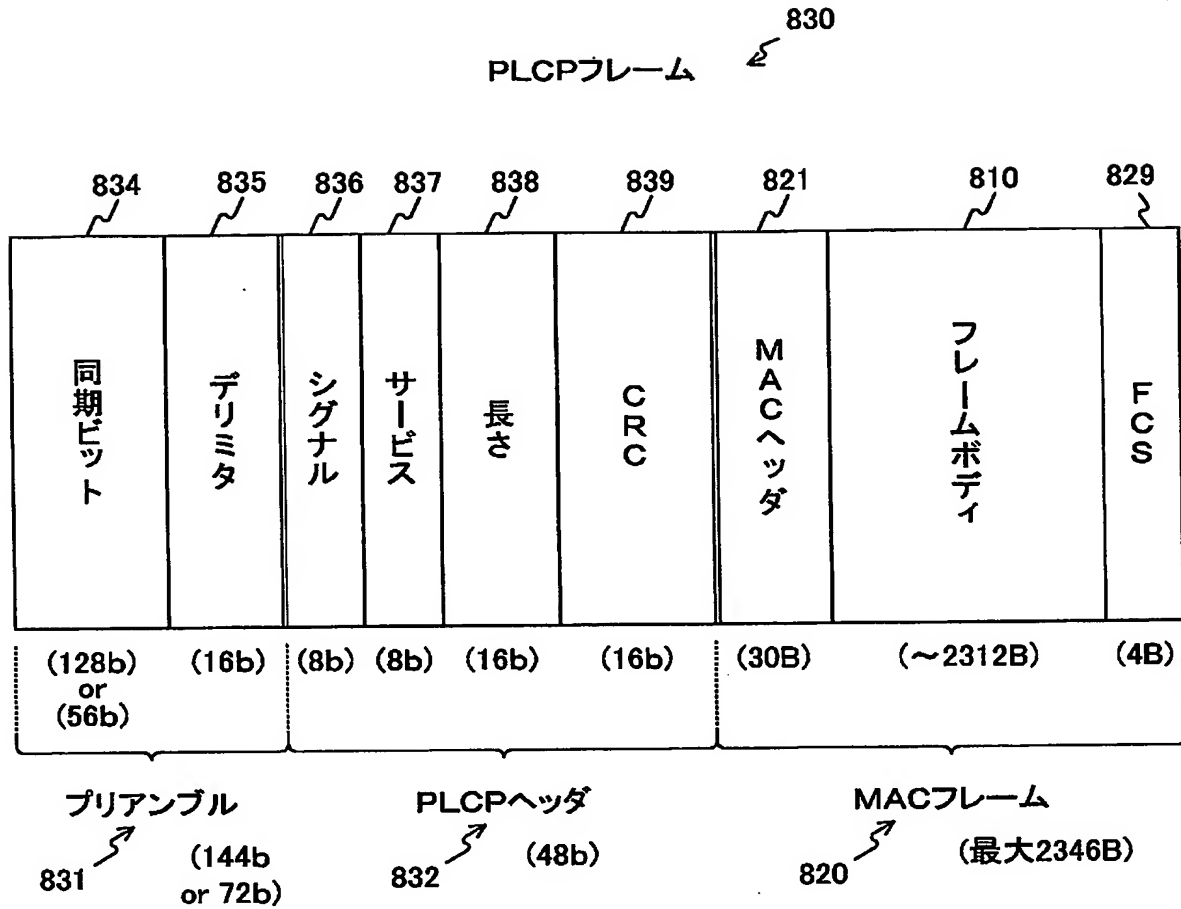
【図 3】



【図 4】



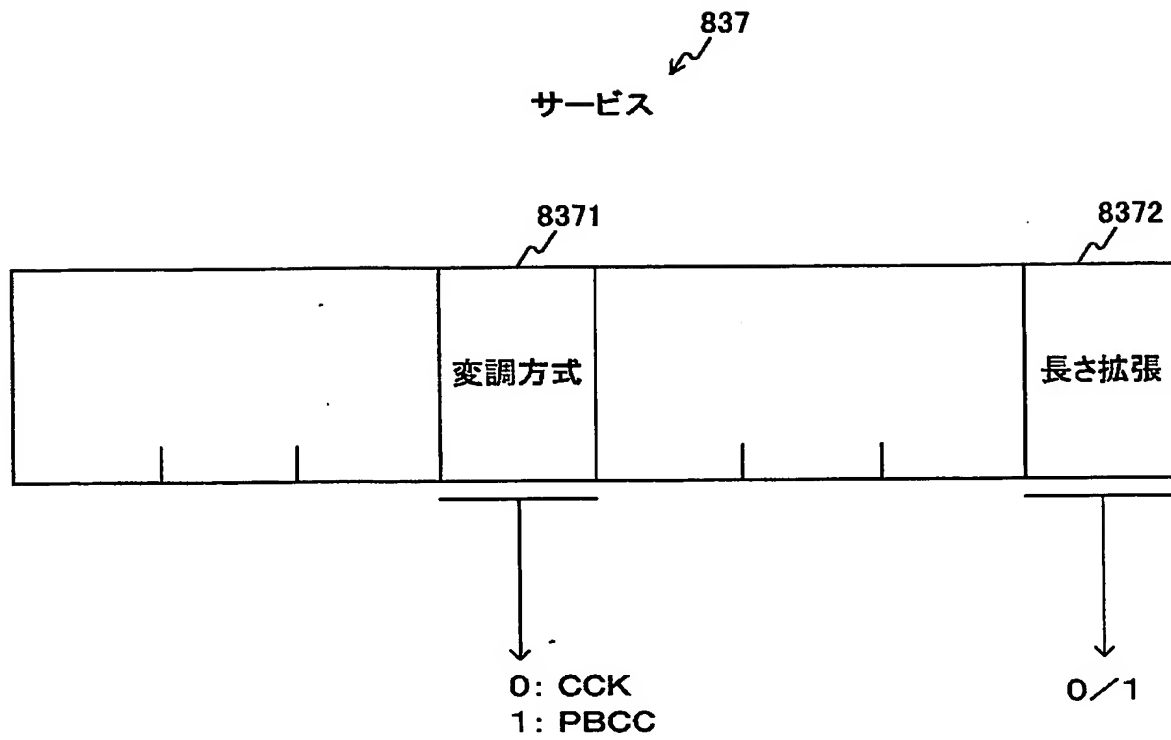
【図 5】



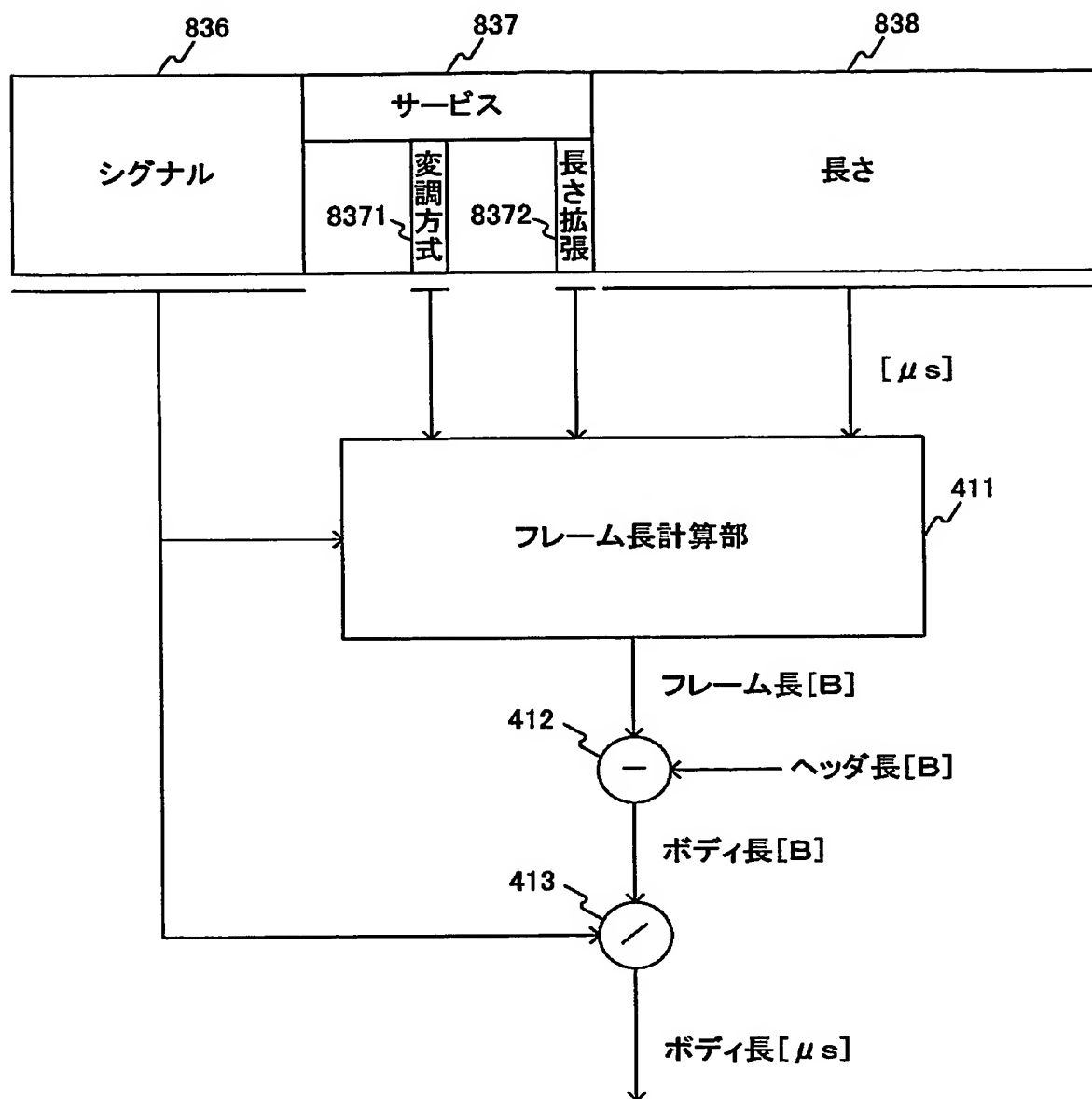
【図 6】

シグナル	伝送速度
0x0A (0b00001010)	1Mbit/s
0x14 (0b00010100)	2Mbit/s
0x37 (0b00110111)	5.5Mbit/s
0x6E (0b01101110)	11Mbit/s

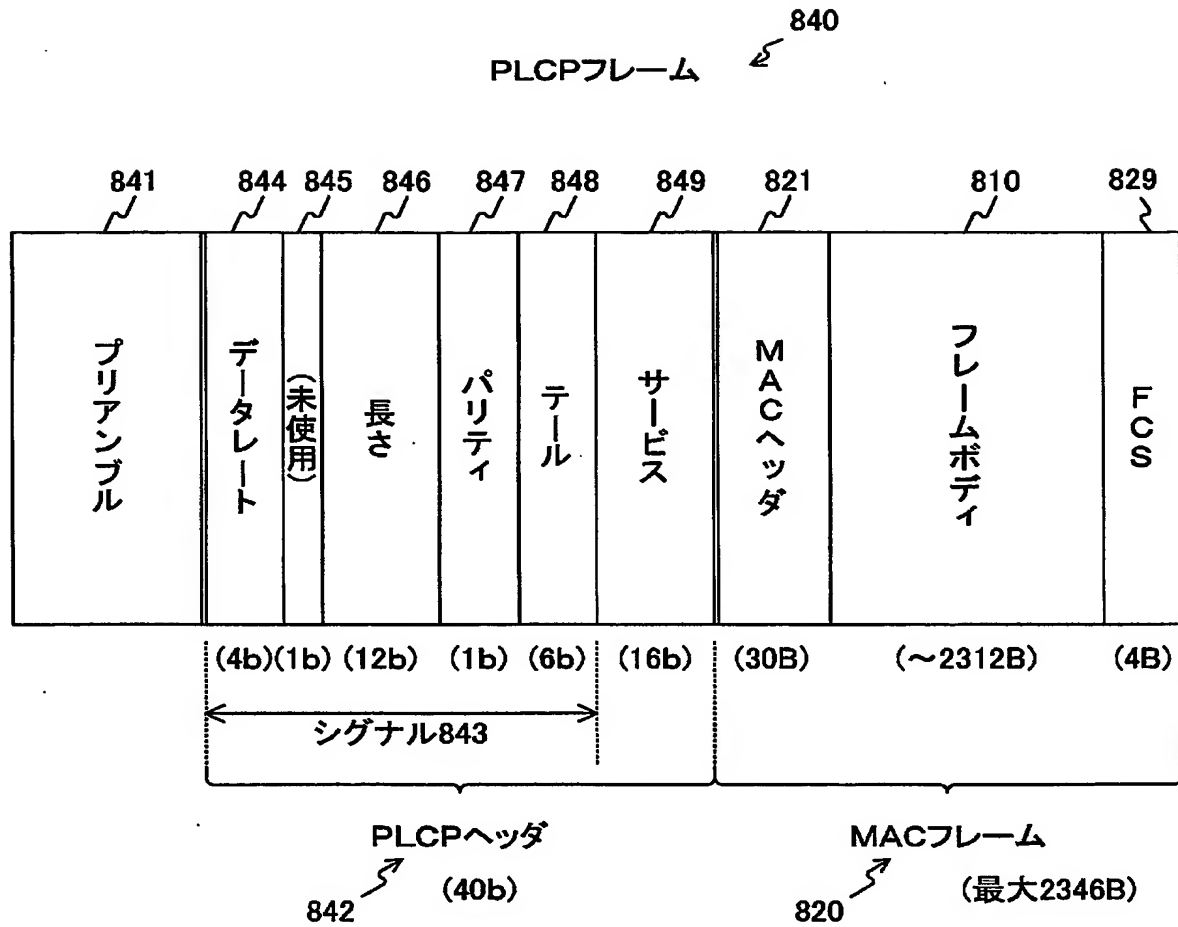
【図 7】



【図8】



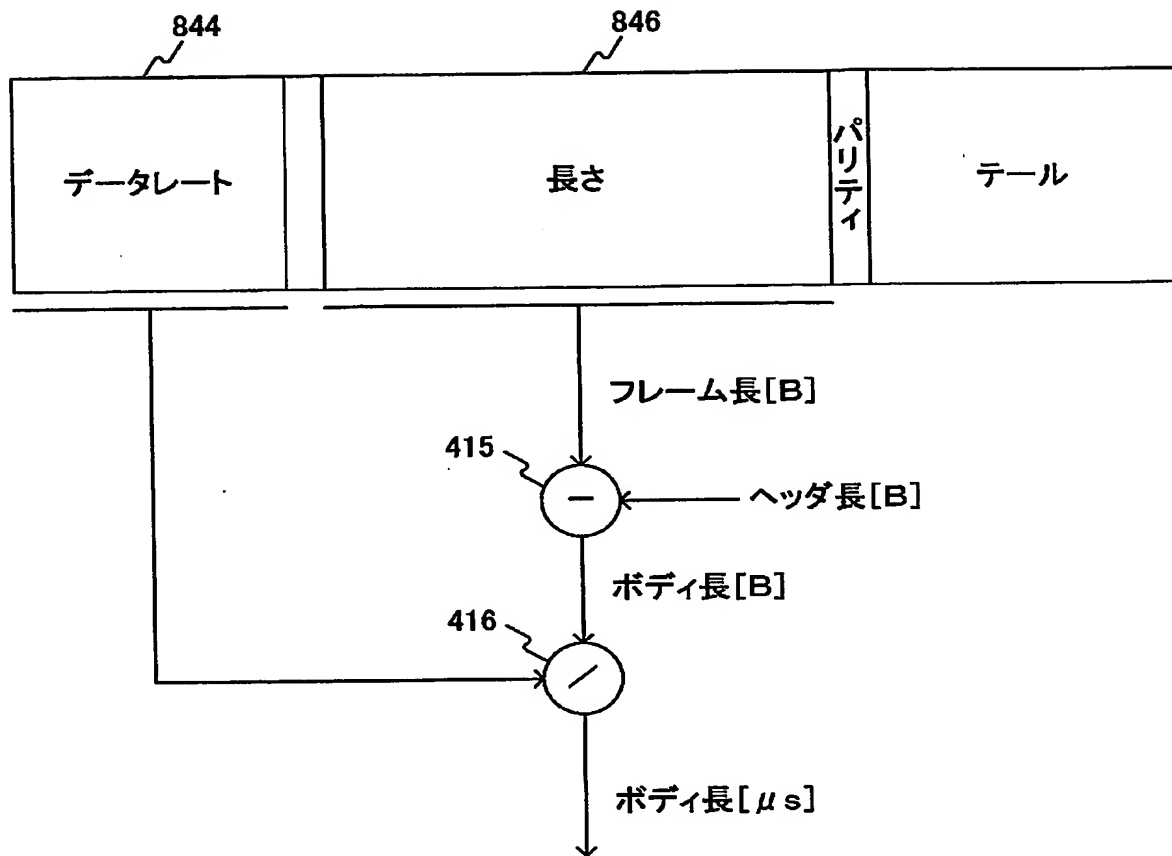
【図 9】



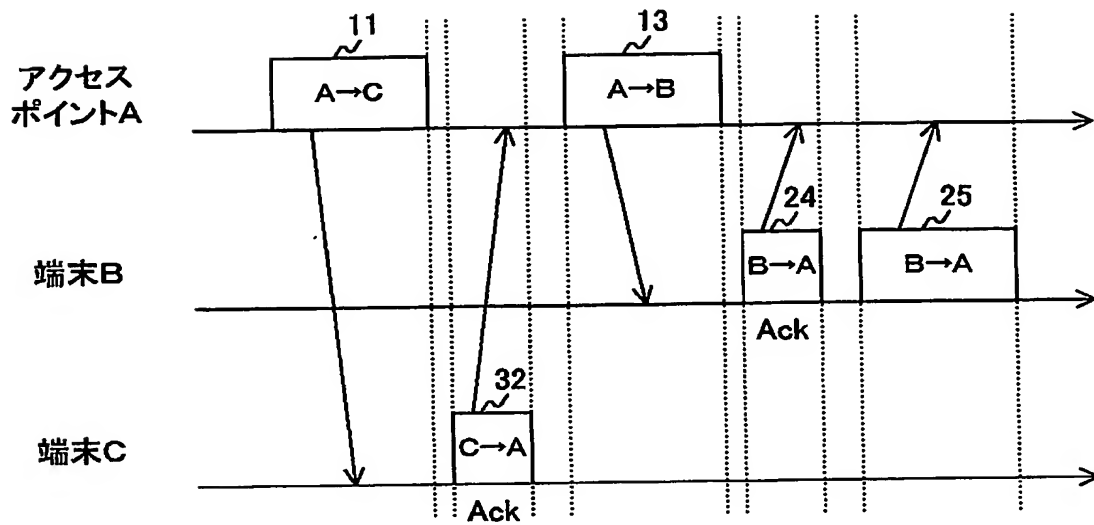
【図 10】

データレート	変調方式	符号化率	伝送速度
0b1101	BPSK	1/2	6Mbit/s
0b1111	BPSK	3/4	9Mbit/s
0b0101	QPSK	1/2	12Mbit/s
0b0111	QPSK	3/4	18Mbit/s
0b1001	16QAM	1/2	24Mbit/s
0b1011	16QAM	3/4	36Mbit/s
0b0001	64QAM	2/3	48Mbit/s
0b0011	64QAM	3/4	54Mbit/s

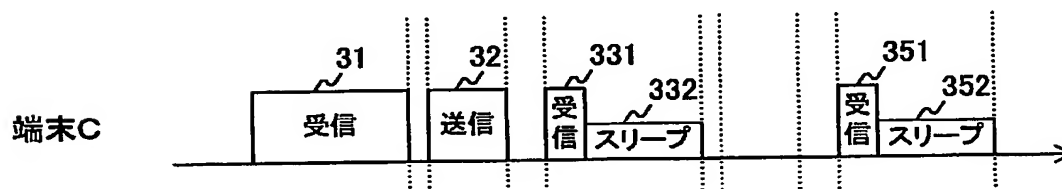
【図 11】



【図12】

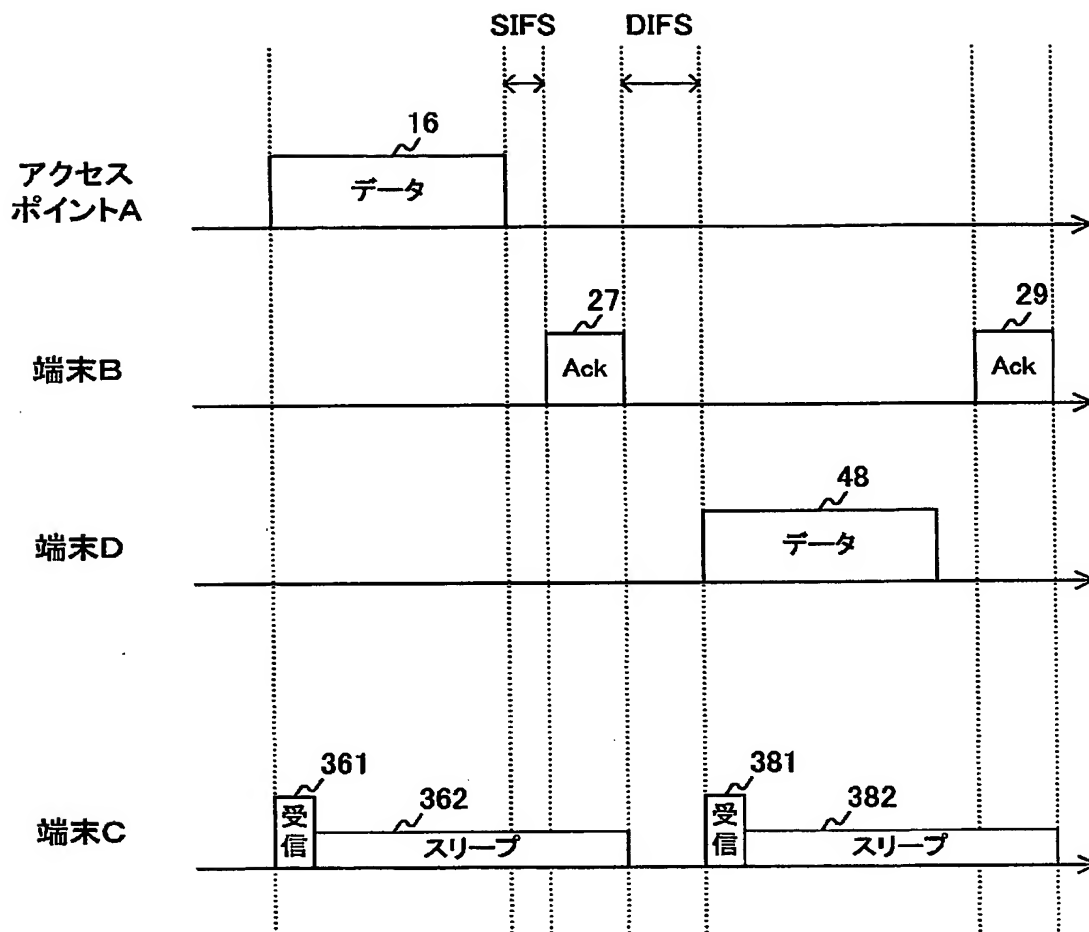


(a) 送信シーケンス

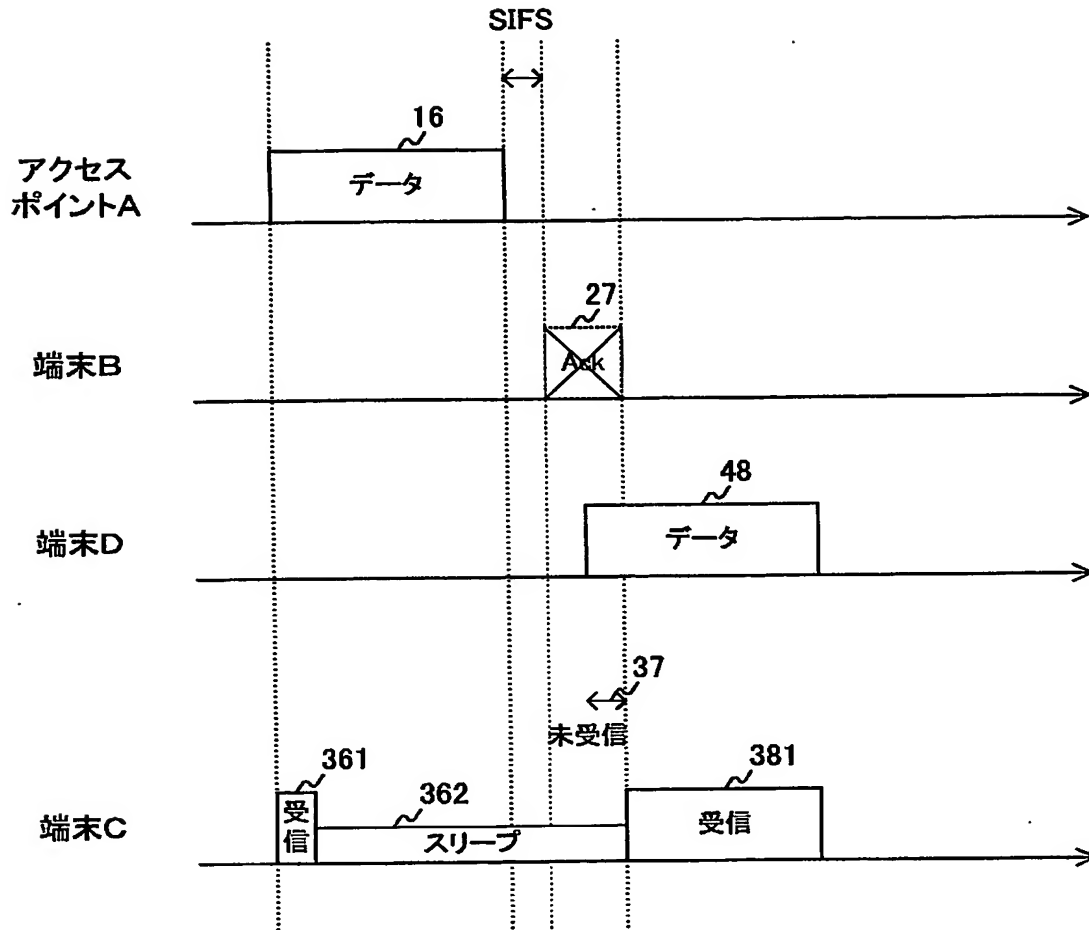


(b) 送受信動作

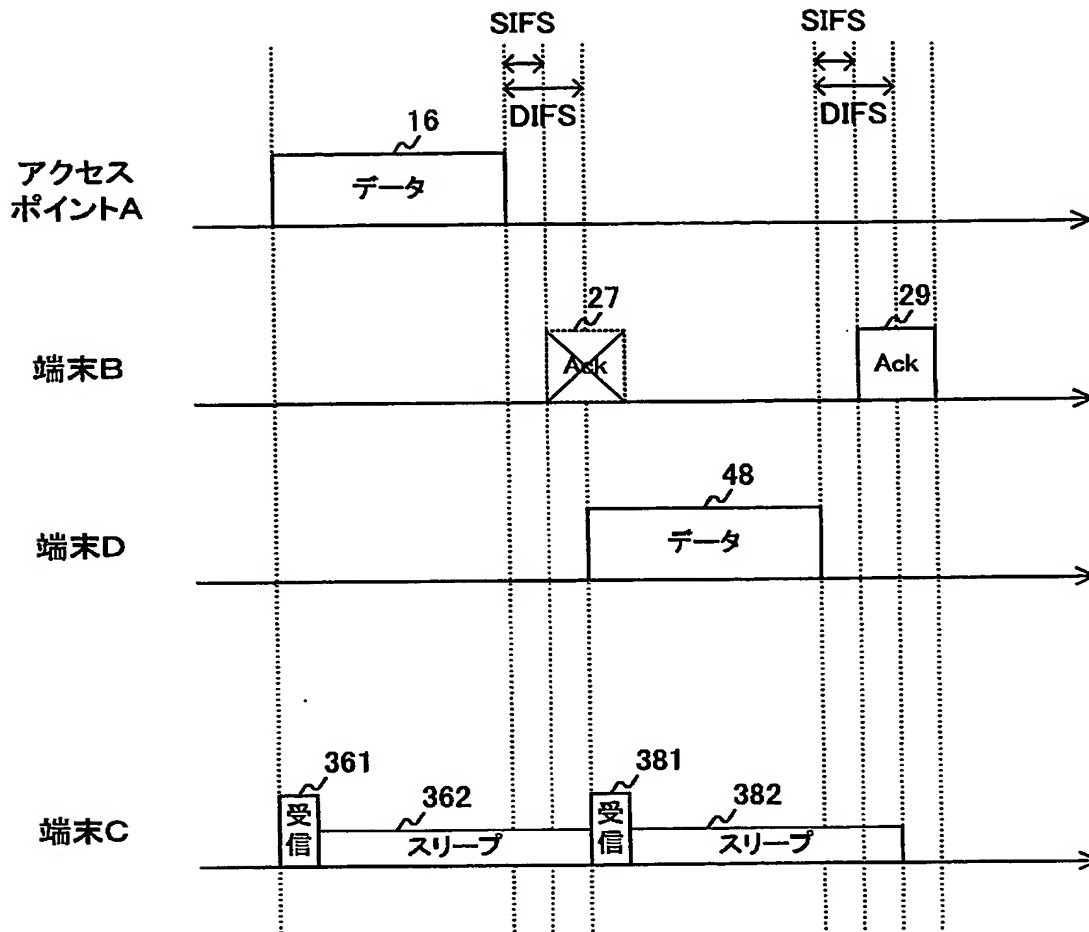
【図 13】



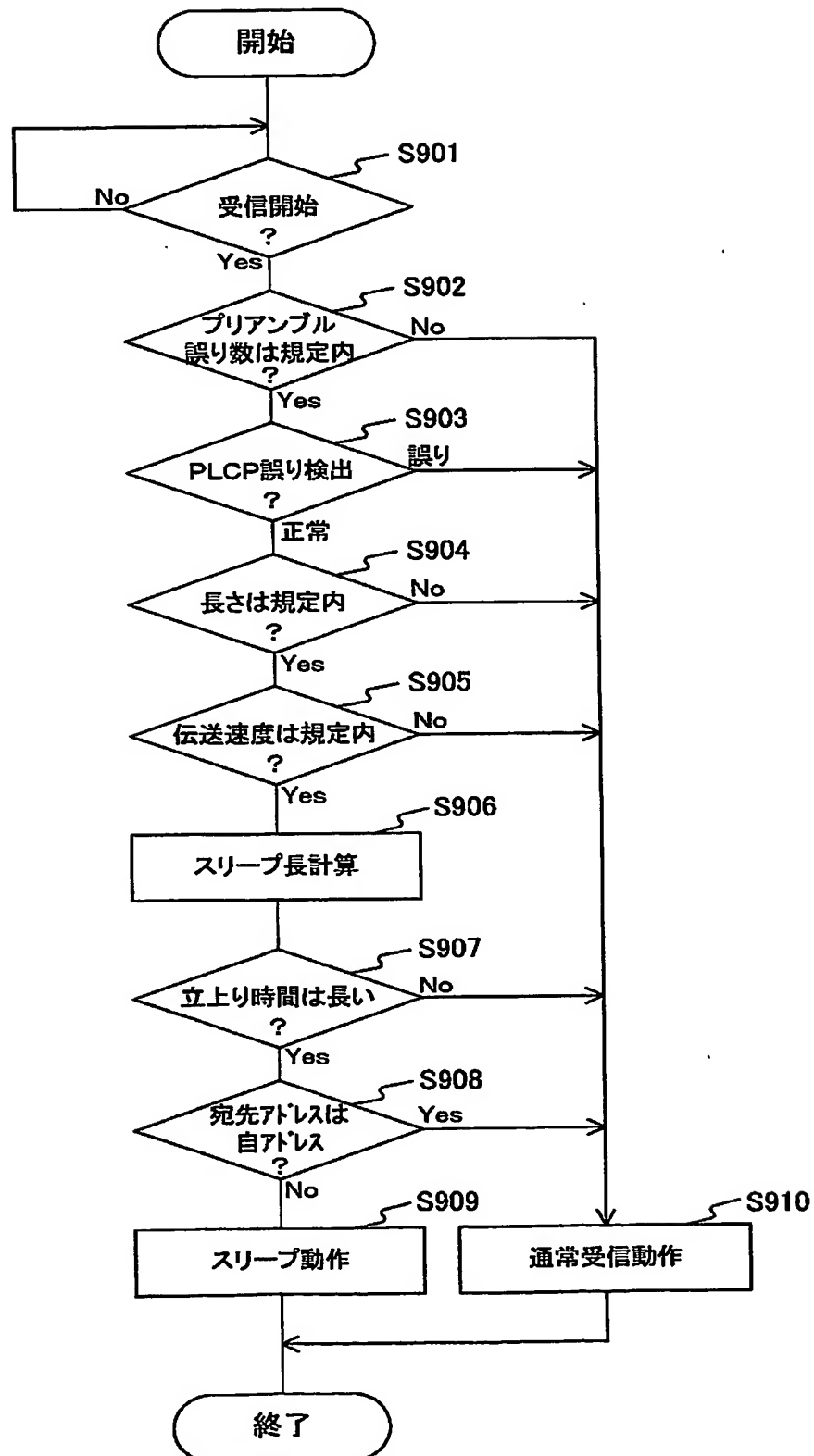
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信システムにおいて、既存の規格に変更を加えることなく必要な情報を取得した上で低消費電力状態へ移行する。

【解決手段】 スリープ長計算部 410 は P L C P ヘッダの内容に基づいてスリープ長を計算してタイマ 430 に設定する。アドレス検出部 420 は M A C ヘッダの内容から宛先アドレスを検出して、他端末宛のフレームであれば電源供給部 180 に対してスリープ開始を指示するとともに、タイマ 430 に計時を開始させる。タイマ 430 はスリープ長を経過すると電源供給部 180 に対してスリープ停止を指示する。P L C P ヘッダや M A C ヘッダの内容が信頼できない場合や、各部の立上り時間の関係でスリープすべきでない場合には、スリープ抑止判断部 440 が電源供給部 180 に対してスリープ状態への移行を抑止する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 8 6 1 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社